



INGENIARITZA MEKANIKOKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

2017 / 2018

2MW ARDATZ HORIZONTALLEKO AEROSORGAILU BATEN TRANSMISIOAREN DISEINU MEKANIKOA

5. DOKUMENTUA : BALDINTZEN AGIRIA

IKASLEAREN DATUAK

IZENA GORKA
ABIZENAK LORENZO FERNANDEZ

Sinadura
DATA 2017-11-13

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA JUAN ANTONIO
ABIZENAK SANTOS PERA
SAILA ADIERAZPEN GRAFIKOA ETA INGENIARITZA PROIEKTUEN SAILA

Sinadura
DATA 2017-11-13

5. DOKUMENTUA: BALDINTZEN AGIRIA

5.1 BALDINTZA OROKORRAK	3
5.1.1 Helburua	3
5.1.2 Argitaratze data	3
5.1.3 Hedadura	3
5.1.3.1 Proiektuaren dokumentuak	4
5.1.4 Araudi orokorren aipamena	4
5.2 BEREZKO BALDINTZAK	4
5.2.1 Baldintza teknikoak	4
5.2.1.1 Materialen ezaugarriak	5
5.2.1.2 Osagaien ezaugarriak	9
5.2.1.2.1 Ardatz Geldoa	9
5.2.1.2.2 Porta planetak	10
5.2.1.2.3 Planeta ardatzak	10
5.2.1.2.4 Planeta engranajeak	10
5.2.1.2.5 Koroa engranajeak	11
5.2.1.2.6 Lehengo etapako eguzki engranaje ardatza	11
5.2.1.2.7 Bigarren etapako eguzki engranaje ardatza	11
5.2.1.2.8 Ardatz arina	12
5.2.1.2.9 Karkasak	12
5.2.1.3 Osagai komertzialak	13
5.2.1.3.1 Errodamenduak	13
5.2.1.3.2 Erretena	13
5.2.1.3.3 Finkapen eraztuna	14
5.2.1.3.4 Txabeta	14
5.2.1.3.5 Torlojuak	14
5.2.1.3.6 Segurtasun eraztuna	14
5.2.1.3.7 Akoplamendua	15
5.2.1.4 Gauzatze baldintzak	15
5.2.1.4.1 Lehengaiak	15
5.2.1.4.2 Tolerantziak	15
5.2.1.4.3 Hortzak	15
5.2.1.4.4 Gainazal akabera	16
5.2.1.4.5 Muntaketa	16

5.2.1.4.6 Mantenimendua	17
5.2.2 Baldintza ekonomikoak	18
5.2.2.1 Fidantza	18
5.2.2.2 Asegurua	18
5.2.2.3 Isunak.....	18
5.2.2.4 Proiektuaren aldaketekiko jarrera.....	19
5.2.2.5 Garantia	19
5.2.2.6 Ordainketa.....	19
5.2.3 Baldintza administratiboak	20
5.2.3.1 Plangintza	20
5.2.3.2 Proiektuaren zuzendaritza.....	20
5.2.3.3 Proiektuaren gauzatzea	21
5.2.3.4 Entrega.....	21
5.2.3.5 Kontratuaren deuseztatzea	21

5.1 BALDINTZA OROKORRAK

5.1.1 Helburua

Baldintzen agiri hau araudi, jarraibide eta zehaztapenen multzoa da, planoetan adierazi denarekin batera, proiektuaren gauzatzean bete behar diren baldintza tekniko eta ekonomiko eta administratiboak zehazten dituena.

Dokumentu honetan aerosorgailu transmisioaren egitea, kudeaketa eta funtzionamendu egokia bermatzeko jarraitu behar diren oinarrizko baldintzak eta irizpideak zehazten dira.

Transmisioan aldaketak egin nahi izanez gero, proiektugileari jakinarazi beharko zaio aldeaz aurretik. Honen baimenik gabe ezin dira proiektuan gauzak aldatu, bestela, proiektua betearaziko duen fabrikatzailea ager daitezken ondorio guztien erantzule izango da.

Dokumentu honek ez ditu bestelako eraikitze zehaztapen guztiak mugatzen, fabrikantearen ardura izango baita zehaztapen horiek teknika edo prozesu egokienarekin egitea.

5.1.2 Argitaratze data

Aerosorgailuaren transmisioaren diseinuari dagokion baldintzen agiria Bilbon 2017ko Azaroaren 13an argitaratu da, proiektuko beste dokumentu guztiekin batera.

5.1.3 Hedadura

Dokumentu honek bere baitan baldintza tekniko, ekonomiko eta administratiboak izango ditu. Baldintza teknikoek lehengaiez, fabrikazioaz, muntaketaz eta frogapenez arituko dira. Baldintza ekonomikoek, neurketa eta ordainketa sistema definituko du eta baldintza administratiboak kontratu, onespren eta desadostasun prozedura, eskubide eta argibideak jorratuko ditu.

5.1.3.1 Proiektuaren dokumentuak

Proiektua hurrengo agiriek osatzen dute:

1. Dokumentua: Aurkibide orokorra
2. Dokumentua: Memoria
3. Dokumentua: Kalkuluak
4. Dokumentua: Planoak
5. Dokumentua: Baldintzen agiria
6. Dokumentua: Aurrekontua
7. Dokumentua: Berezko garrantzia duten ikerlanak

5.1.4 Araudi orokorren aipamena

Proiektuan egingo diren lan guztiek eta erabiliko diren materialek, esleipen-datara arte argitaratutako kode, araudi eta gidaliburu berriekiko adostasuna izan beharko dute.

Erakunde argitaratzaileen artean honako hauek nabarmentzen dira:

- IEC (International Electrotechnical Comision)
- ISO (International Organization for Standardization)
- ASME (American Society of Engineers)
- DIN (Deutsches Institut für Normung)
- UNE (Una Norma Española)
- AISI (American Iron and Steel Institute)
- AGMA (American Gear Manufactures Association)

Haien artean desadostasunik egotekotan, murriztaileenak bete beharko dira.

5.2 BEREZKO BALDINTZAK

5.2.1 Baldintza teknikoak

Transmisioan erabiliko diren piezak planoetan eta proiektuaren beste dokumentuetan adierazitako baldintza guztiak jarraitu behar dituzte. Baldintza horiez gain, dokumentu honetan agertzen diren baldintzak ere bete beharko dira, fabrikanteak emandako osagai komertzialak betearaziz.

Fabrikatzaileak materialen, lanabesen, frogapenen eta abarren txosten teknikoa beharko ditu hala eskatzen bada. Modu honetan, produktuaren aspektu guztiak behar bezala kontrolatuta egongo dira eta fabrikazio eta muntaketa prozesuen egokitasuna bermatuko da.

5.2.1.1 Materialen ezaugarriak

Atal honetan proiektua gauzatzeko erabili diren elementu desberdinen materiala eta haien ezaugarriak azaltzen dira. Materialen ezaugarriak aurkezterakoan, osagaia horren eta materialen aspektu desberdinak kontuan izan behar dira, ala nola, jasango dituen kargak, funtzioa edo bizitza erabilgarria.

Orokorrean, aurretik izandako esperientziak oinarritzat hartuko dira eta ohiko material eta akabera normalizatuak erabiliko dira, ekoizpen kostuak murriztuz.

Jarraian proiektuko osagaietan erabiliko diren material desberdinen propietate mekanikoak, hauen konposizioa eta tratamenduak azaltzen dira.

-Altzairua 12.9 kalitatea (Torlojuak)

Karbono altzairu honek UNE-EN-ISO 898-1-1:2000 araberakoa 12.9 erresistentzi maila adierazten du. Altzairu aleatua tenplatuta eta iraotua da 380°C-tara, bere fluentzia limitea $\sigma_{yp} = 1.000 \text{ N/mm}^2$ izango da eta haustura limitea $\sigma_u = 1.220 \text{ N/mm}^2$, Brinell gogortasuna aldiz, 366 HB. Bere konposizioa eta ezaugarri mekanikoak honakoak dira:

C		P	S
Min.	Max.		
0,20	0,50	0,035	0,035

Taula 5.1: 12.9 Altzairu konposizioa

Erresistentzi honetako materialak, nukleoaren estrukturan eta harilkatuan %90 martensita eduki behar dute tenplatzean, iraotu baino lehen.

- F112 (AISI 1060 - F1120) - (Porta Planetak - Txabeta)

UNE 36011-12 araberako konformatzeko erraza den altzairua da. Hotzean egindako lanen aurrean erantzukizun ona erakusten du. Soldagarritasunarentzako egokia da, zailtasun handiko eta erresistentzi

mekaniko baxua duenez makinariarentzako diren elementuentzako egokia da. 111 HB gogortasuna du, 205 MPa fluentzi esfortzuko eta 380 MPa esfortzu maximokoa.

DIN arauaren arabera, 35NiCr18 izendapena du. Bere fluentzia limitea $\sigma_{yp} = 1.034 N/mm^2$ ingurukoa da eta tentsio erresistentzia $\sigma_u = 1.160 N/mm^2$ ingurukoa. Gogortasuna 335 HBW-ekoa da eta bere dentsitatea $\rho = 858 gr/cm^3$ da.

Bere konposizioa:

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo
0,35	0,6	0,25	1,3	4,5	-

Taula 5.2: F-112 konposizioa

- F3404 (AISI 420) (Segurtasun eraztuna)

UNE 36011-12 araberako laminatutako altzairu herdoilgaitza DIN 17222 izenekoa arau horren arabera, harikortasun altuko altzairuak dira, Korrosioarekiko erresistentzi ona du, gogortua, ondoren arteztua eta azkenik leuntzen denean. Fluentziara duen erresistentzia $\sigma_{yp} = 345 MPa$ da eta erresistentzi maximoa $\sigma_u = 690 MPa$. 200 GPa elastikotasun modulua du eta 235 Brinell gogortasuna. Propietate kimikoak hauek dira ehunekoetan (%):

C	Mn	Si	Cr	P	S
0,15	1,00	1,00	12,0 – 14,0	0,04	0,03

Taula 5.3: F-3404 konposizioa

-F114 (F1140) (Finkapen eraztuna)

Karbono altzairu honek UNE 36011-12 araberakoa eta DIN arauaren arabera CK45 izendapenaren arabera ezagutzen dena, karga handiak jasaten dituen pieza da, erresistentzia handiko materiala, $\sigma_{yp} = 650 - 800 N/mm^2$ batez besteko erresistentzia duena. Bere fluentzia limitea 30 kg/mm² izango da.

C	Mn	Si	P	S	C Baliokide
0,4-0,5	0,5-0,8	0,15-0,4	<0,035	<0,035	0,55

Taula 5.4: F-114 konposizioa

-AISI 4340 (F-1272) (Ardatz geldoa - Planeta ardatzak)

UNE 36-011-75 arauaren arabera F-1272 eta DIN 17200 arabera 40NiCrMo8-4 normalizatutako kromo eta nikel aleazio baxuko altzairu honek tenplaketa maila ona du, zailtasun eta nekerako erresistentzi ona aurkezten du. da Gogortasun handiko lanetan egongo diren piezentzako erabiltzen da. Esfortzu dinamiko altuak jasateko gai den materiala da ondorioz, sekzio handiko eta eskaera mekaniko altuko piezentzako erabiltzen da. Propietate fisiko aldetik, fluentzi limitea $\sigma_{yp} = 726 \text{ MPa}$ da eta haustura limitea $\sigma_u = 1.030 \text{ MPa}$. Brinell gogortasuna 300/350 da eta konposizio kimikoa honakoa da:

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	P	S
0,38-0,43	0,6-0,8	0,15-0,35	0,7-0,9	1,65-2	0,2-0,3	≤0,035	≤0,04

Taula 5.5: AISI 4340 konposizioa

-16MnCr5 (F1516 – AISI 5115) (Engranajeak)

DIN 17210 arauaren arabera normalizatutako altzairu zementatu hau engranajeak fabrikatzeko erabiliko dira. Kromoaren eta magnesio aleazio honek, gainazal gogorra behar duten piezentzako erabiltzen da. Bere fluentzi limitea $\sigma_{yp} = 600 \text{ N/mm}^2$ da, haustura limitea $\sigma_u = 1.000 \text{ N/mm}^2$ eta 600 Brinell gogortasuna. Propietate fisikoak eta konposizioaren aldetik, honako taulak adierazten ditu.

Propiedades Fisicas.

Densidad	7.76 Kg/dm ³
Modulo de elasticidad	210(10 ³ Mpa)
Resistencia eléctrica	0.12 Ωmm ² /m
Conductividad térmica	44 W/mK
Calor específico	431 J/Kg K
Coeficiente de Expansión térmica en estado recocido	
20-100°C	11,5 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)
20-200°C	12,5 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)
20-300°C	13,3 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)
20-400°C	13,9 (10 ⁻⁶ K ⁻¹)

Taula 5.6: F-1516 propietate fisikoak

C	Si _{máx.}	Mn	P _{máx.}	S _{máx.}	Cr
0,14 - 0,19	0,40	1,00 - 1,30	0,025	0,035	0,80 - 1,10

Taula 5.7: F-1516 konposizioa

-EN-GJL-200 (Karkasa)

Burdinazko aleazio hau burdinurtua, hau GG20 nomenklatura du DIN 1691 arauaren arabera. Kostu baxuko materiala da, hauskorra dena baina haustura puntua altua duena $\sigma_u = 200 - 300 \text{ N/mm}^2$, bere fluentzi limitea $\sigma_{yp} = 130 - 195 \text{ N/mm}^2$ eta Brinell gogortasuna 150-130 HB bitartekoa. Dilatazio koefiziente baxua du, tentsioak agertu ez daitezen eta agertzekotan, tentsio minimoak izan daitezen. Gainera material hau moldeaketa bidez konformatzeko erraza da forma erraz emanez.

C	Mn	Si	P	S
2,8-3,8	0,4-0,9	1,4-3	0.09-0,4	0.04-0,1

Taula 5.8: EN-GJL-200 konposizioa

- 72 NBR 902 (Erretena)

Kautxu nitrilosko (NBR) kautxu sintetikoa da kopolimero ez saturatuak dira olioekiko,erregai eta beste konposatu kimikoeikiko erresistentzia erakusten dute. UE 2011/65 / CE(RoHS) eta 2002/95 / CE(RoHS) lege araudiaren arabera eginda dago. 120° lan zerbitzu tenperaturan funtzionatzen du eta erresilientzia kapazitate oso ona du eta metalekin itsaspen oso ona du. Propietate mekaniko oso onak ditu, urradurarekiko erresistentzi altua izanik.

Propiedades	Unidades	Valores
Composición	Acilonitrilo Butadieno	
Color	Negro	
Peso específico	1,5 ±0,05	gr/cm ³
Dureza	65 ± 5	SHORE A
Carga de rotura	≥ 3,5	Mpa
Alargamiento a la rotura	≥ 280	%
Resistencia al desgarro	15	N/ mm
Temperatura mínima de servicio	-30	°C
Temperatura máxima de servicio	120	°C
Envejecimiento por aire caliente	72 h x 70°C	
Inc. Dureza	5	SHORE A
Inc. Carga de rotura	-15	%
Inc. Alargamiento	-40	&
Resistencia Química		
Ozono	No recomendada	
Ácidos y Alcalis diluidos	Buena	
Ácidos y Alcalis concentrados	No recomendada	
Hidrocarburos, aceites y grasas	Buena	
Disolventes orgánicos	Moderada	

Taula 5.9: 72 NBR 902 propietateak

-T-PUR (Akoplamendua)

Poliuretano termoplastiko hau akoplamenduaren materiala erabiliko dena da. Akoplamendua bera altzairuzkoa da baina erabiltzen duen armiarma (*Spider*) finkatuko du akoplamenduaren efizientzia. “*Spider*” honek 64 Sh-D gogortasuna du bere bizitza erbilgarria oso handia izanez. Tenperaturarekiko erresistentzia oso ona eta bibrazioekiko amortiguazio hobetzen du. Tortsio indar handiak transmititzeko gai da eta berarekin erabiltzeko gomendatzen den materiala altzairua da. Aukeratutako akoplamenduaren arabera propietate mekanikoak hauek dira.

64 Shore-D Zahnkranz aus T-PUR® und PUR															
ROTEX® Size	max. Speed		Twist angle ϕ bei		Torque [Nm]				Damping power P _{KW} [W] ¹⁾	Relative damp- ing ψ	Resonance factor V _R	Torsion spring stiffness C dyn. [Nm/rad]			
	V=35 m/s GJL	V=40 m/s steel	T _{KN}	T _{K max}	DIN 740 ¹⁾			T _{Kmax} Rated ²⁾				1,0 T _{KN}	0,75 T _{KN}	0,5 T _{KN}	0,25 T _{KN}
					Rated (T _{KN})	Max (T _{K max})	Vibratory (T _{KW})								
140	2050	2350			16000	32000	4180	48000	81,9			2312x10 ³	1929x10 ³	1521x10 ³	1082x10 ³

Taula 5.10: T-PUR propietate mekanikoak

5.2.1.2 Osagaien ezaugarriak

5.2.1.2.1 Ardatz Geldoa

Ardatz geldoa eta brida, pieza berdina izango dira eta palen biraketa transmititzeko erabiltzen da. Bridak torlojuen bidez erroterera konektatuko da eta ardatza porta planetarekin, artekatuaren bidez. Palek sortutako indarrak eta tortsioa jasan behar ditu, ondorioz material erresistentez fabrikatuta egon behar da. Ezaugarri hau betetzen duen altzairua, AISI 4340 da 5.2.1.1. atalean deskribatu den moduan. Aipatu den bezala, porta planetarekin konektatzeko, ardatza artekatua mekanizatuko da DIN 5480 arauaren arabera.

Brida eta bujea kontaktuan egongo den lekuan eta errodamendu asentamenduetan akabera ona beharko du N7-koa, akabera orokorra N9 izanik. Perdoi geometrikoei dagokionez, zilindrikotasuna eta biribiltasuna bermatu behar da errodamenduak egongo diren lekuetan. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P01 planoa)

5.2.1.2.2 Porta planetak

Porta planetak ardatz geldoaren eta 1 etapako irteeran egongo den tortsioa transmititu eta jasan behar dute. Gainera arazorik gabe biratzeko diseinatu behar dute eta planeta ardatzak jasan beharko dituzte. Beraz material erresistenteaz fabrikatuta egongo dira AISI 1060 altzairuaz hain zuzen ere. Artekatur barnekoa izango da DIN 5480 araua jarraituz eta planeta ardatzak muntatuko diren lekuetan akabera ona izan behar dute (N7) ardatzak sartu ahal izateko eta perdoi dimentsionala H7. Gainera, muntaketa ona izateko eta plantearen engranajeak leku egokian muntatuta egoteko, ardatzak egongo diren aurpegia N5 akabera izango du eta gainera, ardatzarekiko perpendikularitasuna bermatu behar da. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P04 planoak)

5.2.1.2.3 Planeta ardatzak

Planeta ardatzak bi etapentzako, porta planeta eta planeta engranajea konektatzen ditu eta errodamenduak bertan kokatuko dira planeta engranajeen biraketa bermatzeko. Erresistenteak izan behar dira horregatik AISI 4340 altzairuzkoak fabrikatuko dira. N7 akabera ona izan behar dute instalazioa egiteko eta biraketa bermatzeko akabera orokorra N9 izanda. Errodamenduen biraketa egokia izan behar denez, zilindrikotasun perdoi geometrikoa mantendu behar da errodamenduekin arazorik ez izateko eta hauek lan egin dezaten modu eraginkor batean. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P05 eta P06 planoak)

5.2.1.2.4 Planeta engranajeak

Planeta engranajeak zementaziozko altzairuzkoak izango dira ondoren tenplaketa prozesua izango dute azkenean. 5.2.1.1 atalean azaldu den moduan F-1516 altzairuak egokia da engranajeak fabrikatzeko. Errodamenduak bere barnean egongo direnez, akabera ona izan behar dute N7 izanda eta alboko aurpegien artean, paralelotasuna bermatu behar da. Gainera, ardatzarekiko perpendikularitasuna ere zaindu behar da engranajea eraginkorra izateko. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P05 eta P06 planoak)

5.2.1.2.5 Koroa engranajeak

Koroa engranajeak, planeta engranajeak bezala zementaziozko altzairuaz fabrikatuta daude F-1516 altzairuaz hain zuzen ere ondorengo tenplaketa prozesua eginez. Hotzek beharreko mekanizazioa behar dute engranajea ona izateko N7 akabera edukiz.

Gainera koroak finkoak direnez eta karkasaren barruan jarri behar direnez, j6 perdoi dimentsionala izango dute eta geometrikoei dagokionez, ardatzarekiko perpendikularitasuna bermatu behar da. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P05 eta P09 planoak)

5.2.1.2.6 Lehengo etapako eguzki engranaje ardatza

Lehenengo etapako eguzki engranajea F-1516 altzairu zementaziokoa da beste engranajeak bezala tenplaketa prozesua izanda. Kasu honetan eguzki engranajea eta irteera ardatza berdinak izango dira bigarren etapako porta planetarekin konektatzeko DIN 5480 araua jarraituz mekanizatutako artekatuaren bidez. Ondorioz, engranajearen aurpegien artean paralelitasuna mantendu behar da, ardatzarekiko perpendikularitasuna baita eta ardatzak biribiltasun perdoia izango du deskokatzerik ez egoteko eta bigarren etapako porta planetarekin konexioa ona izateko. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P06 planoak)

5.2.1.2.7 Bigarren etapako eguzki engranaje ardatza

Bigarren etapako eguzki engranajea berezia da, izan ere, bigarren etapako engranajea, hirugarren etapako engranajea (helikoidala) eta hauek lotzen dituen ardatza totso berdinekoak baitira. Materiala erresistente izan behar da engranaje hortzentzako, eta ardatzak engranaje helikoidalek sortutako indarrak jasan behar ditu. Horregatik ardatz honek F-1516 zementatutako altzairua izango da, tenplaketa tratamendua daukana.

Bi tailaketa desberdin egongo dira, alde batetik gurrpil txikiarentzako hortz zuzenak dituena eta bestetik gurrpil handiarentzako zeinek hortz helikoidalak ditu.

Gainera, hirugarren etapak errodamenduak behar ditu euskarri moduan, ondorioz errodamenduak kokatuko diren tokietan akabera ona izan behar da N7-koa orokorra N9 izanda.

Bi engranajeak ondo kokatuta egoteko zentrokidetasuna zaindu behar da, engranaje aurpegiek paralelotasuna izan behar dute eta ardatzarekiko perpendikulartasuna mantendu behar du, guzti hau engranatzea egokia izateko. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P07 plano)

5.2.1.2.8 Ardatz arina

Ardatz arina, beste engranajeen antzera, F-1516 zementaziozko altzairuaz egongo da fabrikatuta bertan engranaje helikoidalak sorturiko indarrak jasateko erresistentea delako. Tailaketa esan bezala helikoidala izan behar da eta aurpegien artean paralelotasuna mantendu behar da. Errodamenduak joango diren gunetan, gainazal akabera ona izan behar da N7-koa errodamenduak instalatu eta lan egin ahal izateko. Horrez gain, ardatz arinaren eta ardatza elkartuta egon behar dira engranatzea ona izateko eta ondoren akoplamendua modu egokian egiteko. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P08 plano)

5.2.1.2.9 Karkasak

Karkasak erresistentea izan behar da deflektzioak eta bibrazioak jasateko gai izan behar dena eta korrosioarekiko aurre egin behar diona. Horregatik EN-GJL-200 altzairu grisa materialezkoa izango da eta karkasa desberdinetan bananduko da muntaketa modu erraz batean egiteko. Karkasa eta honen tapak torloju bidez finkatuko dira eta olioztatzea ez ateratzeko erretinak jartzeko zirrikituak izango ditu.

Engranaje koroak, erretenak eta errodamenduak joango diren lekuetan akabera N7 izango da eta orokorrean akabera N9 izango da karkasa guztientzat. Engranaje koroak joango diren lekuetan H7 perdoi dimentsionala daukate engranajeek haien helburua lortzeko eta hauek finko mantentzeko. (Xehetasun gehiago ikusteko, begiratu 4 dokumentuko P08,P09, P10,P11 eta P12 planoak)

5.2.1.3 Osagai komertzialak

5.2.1.3.1 Errodamenduak

Errodamendu desberdinak erabiliko dira ardatz geldorako, planeta ardatzentzako eta 3. etapako ardatzarentzako eta ardatz arinarentzako. Ardatz geldorako, euskarri baten barruan egongo dira, planeta errodamenduak, planeta engranajeen barruan eta azkeneko errodamenduak, hirugarren etapako ardatzak esteko erabiliko dira. Errodamenduak Timken katalogoak dira:

- Bi ilaratako errodamendu konikoa: HM256849-HM256810D
- Errodamendu zilindrikoa: NU1060MA
- 1 Etapa errodamendu zilindrikoa: NU1040MA
- 2 Etapa errodamendu zilindrikoa: NU228EMA
- 3 etapa errodamendu konikoa: LM665949-LM665910
- Ardatz arinaren errodamendu konikoa: 98335-98788

Orientasio sistemarako, dimentsio handiko errodamenduak erabiliko dira, Rothe Erde katalogotik.

- Rothe Erde dimentsio handiko errodamendua: 062.50.1800.001.49.1504

5.2.1.3.2 Erretena

Erretena tapan egongo da eta 72 NBR 902 materialezkoa da. Bere dimentsioak hauek izango dira:

- Erretena: DIN 3760 A 300 x 340 x 20
- Erretena: DIN 3760 A 85 x 110 x 12

5.2.1.3.3 Finkapen eraztuna

Finkapen eraztuna erretena finkatzeko erabiliko da eta F-114 materialaz eginda egongo da. Bere ereferentzia honakoa da:

-Finkapen eraztuna: DIN 981 HTML-T 77

5.2.1.3.4 Txabeta

Txabeta ardatz arinean egongo da kokatuta eta hau eta sorgailua konektatzen duen akoplamendu sistema konektatzeko erabiltzen da.

Txabeta AISI 1060 materialez eginda egongo da erresistentzi altua duelako eta bere neurriak hauek izango dira:

-Txabeta: DIN 6885 A 25x14x125

5.2.1.3.5 Torlojuak

Torlojuak hexagonalak izango dira altzairuzkoak 12.9 kalitatekoak. Torloju desberdinak erabiliko dira neurri hauetakoak:

-Torlojuak: DIN 933 M30 x 150

-Torlojuak: DIN 933 M42 x 150

-Torlojuak: DIN 931 M20 x 80

-Torlojuak: DIN-EN-ISO 4014 M42 x 240

-Torlojuak: DIN-EN-ISO 4014 M42 x 280

5.2.1.3.6 Segurtasun eraztuna

Segurtasun eraztuna errodamenduak eta erretena finkatzeko erabiliko da eta F-3404 materialaz eginda egongo da. Bere dimentsioak hauek izango dira:

-Segurtasun eraztuna: DIN 472 340 x 6

-Segurtasun eraztuna: DIN 472 110 x 4

-Segurtasun eraztuna: DIN 471 300 x 5

-Segurtasun eraztuna: DIN 471 200 x 4

-Segurtasun eraztuna: DIN 471 140 x 4

-Segurtasun eraztuna: DIN 471 85 x 3

5.2.1.3.7 Akoplamendua

KTR akoplamendua altzairuzkoa izango da "Spider" gogortasuna 64 Sh-D erreferentzia honako da:

-ROTEX 140 St 64 Sh-D 1- \varnothing 85 1a- \varnothing 85

5.2.1.4 Gauzatze baldintzak

5.2.1.4.1 Lehengaiak

Piezen lehengaiak dagokienez, ardatzak altzairuz fabrikatuko dira, engranajeak eta hauen ardatzak altzairu zementatuzkoak eta ondoren tenplaketa prozesua daukatenak. Karkasa aldiz, merkea eta erresistentea izateko fundiziozko altzairu grisa izango da EN.GJL-200 motakoa. Ardatz totsoak fundizioan fabrikatuta egongo dira ondoren mekanizatze eta karkasak moldeaketa bidez fabrikatuko dira. Sortutiko lehengaiak kalitate ziurtagiriak izan beharko dituzte, bertan materialen ezaugarri mekanikoak eta kimikoak definituta daudela.

5.2.1.4.2 Tolerantziak

Baimendutako tolerantziak, tolerantzia maximoak izango dira eta hauek onartuko dira proiektu honetan jarri diren koten arabera. Dimentsio tolerantziei dagokionez, oinarritzko dimentsioen tolerantziak zehaztuko dira. Muntatutako multzoa, tolerantzi totala izango du, honen osagai estrukturalen tolerantzien batuketa dena eta ezingo duena $\pm 0,6$ mm gainditu.

Tolerantziei buruz arazoren bat egonez gero edo aldaketak egin behar badira, proiektugileari jakinaraziko zaio. Planoan kotak aurkeztuta egon beharko dira eta muntaketa ondoren konprobatu beharko dira.

5.2.1.4.3 Hortzak

Koroa engranajeak, planeta engranajeak eta eguzki engranajeak perfil bilkariak eta zuzenak dituzte. Azkeneko etapako engranajeak, engranaje helikoidalak izango dira. Engranaje guzti hauek mekanizatze fresa ama erraminta erabiltzen da marka eta arrasto onak ustean baititu.

Dena engranajeak tailatzeko makinan hasten da, ondoren zementazio bidez hortzen gogortzea eta erresistentzi handitzea burutzen da. Azkenik, hortzak arteztu egiten dira deformazioak zuzenduz. Amaitzeko, gurpilen kalitatea egingo da.

Artekatuen kasuan, prozesua antzekoa da baina kalitate kontrola desberdina izango da, izan ere hauek kalitate zorrotzagoak dituzte.

5.2.1.4.4 Gainazal akabera

Pieza beten funtzionamendu egokia, pieza honen kontaktu aurpegiaren kalitatearen arabera izango da. Horregatik, piezen gainazal desberdinek propietate eta gainazal akabera bereziak eduki behar dituzte funtzionamendu hobetua bermatzeko.

Gainazal akabera hori eraman behar duten osagaiak:

- Doitasun handia behar duten piezak
- Kontaktuan dauden piezak edo mugimendu erlatiboa dituztenak.
- Beste osagaiak kokatuko diren ardatzen gainazaletan
- Ardatz edo karkasen kokapenak
- Errodamendu kokapenean

Gainazal akabera berezia behar dituzten osagaiak, beharrezkoak diren frogak gairatu beharko ditu erabilpenerako egokiak direla ziurtatzeko.

5.2.1.4.5 Muntaketa

Behin pieza guztiak fabrikatuta daudela, transmisioaren muntaketa egingo da. Muntaketa amaitu ostean, katalogoaren arabera egin behar diren egiaztapen batzuk egin beharko dira, adibidez ardatzen lerrokatzea edo biraketa norabidea egokia dela.

Muntaketarako karga, deskarga, garraio eta biltegiatzea beharrezko den kontuarekin burutuko da elementuak ez kaltetzeko. Muntaketa burutu baino lehen mailatuak, kolpeak edo bihurturak zuzenduko dira. Akatsa zuzendu ezin bada eta erresistentziari edo egonkortasunari kaltetu ahal

badio, pieza errefusatuko da. Muntaketa burutzerakoan osagaien egonkortzea eta kokapena egokia dela ziurtatuko da eta torlojuen instalazioa ez da egingo, egiaztapen guztiak egiten diren arte.

Muntaketa prozesua honakoa izango da:

- 0- Ardatz geldoa bujera muntatu
- 1- Biderkatzaile osagaiak muntatu
- 2- Engranaje koroak karkasan sartu
- 3- 2 etapako porta planeta, planeta engranajeekin eta eguzki engranajea muntatu
- 4- 1 etapako engranajea, 2 etapako porta planetan muntatu
- 5- 1 etapako planeta engranajeak eta porta planeta muntatu
- 6- 3 etapa muntatu
- 7-Biderkatzailea ardatz geldora muntatu
- 8- Biderkatzaile eta sorgailu akoplamendua muntatu

Transmisioko elementuak ez dute bizitza infinitua beraz denbora igaro ahala, piezak desgastatuz joango dira eta aldatu egin beharko dira. Horregatik, burutu den diseinua eta muntaketa transmisioa modu erraz batean desmuntatzeko eta modu arinean muntatzeko burutu da.

5.2.1.4.6 Mantenimendua

Mantenimenduari dagokionez, osagaiak urtero aztertuko dira eta olioaren partikulen jarraipena hileroko egingo da, gerta litezkeen arazoak saihesteko. Errodamenduen eta beste osagaien lubrikazioa modu egokian mantenduko da momentu osoan eta honen kalitate eta efizientziaren azterketa egingo da periodikoki. Lubrikazioari buruzko informazio gehiago izateko, begiratu 3. dokumentuko 3.2.6.5 atala.

Osagaien bizitza amaitzen direnean edo amaitzeko hurbil daudenean, adibidez errodamenduak edo hortzen desgastea, hauek aldatu egin beharko dira. Aldaketa burutzen den bitartean, hortzen egoera ere aztertu beharko da hauek oso desgastatuta dauden ikusteko.

5.2.2 Baldintza ekonomikoak

5.2.2.1 Fidantza

1. Lanen hasiera baino lehen, kontratistak lanari aurre egiteko gai izango dela beharrezkoak diren bankuko dokumentu guztiak aurkeztuko ditu.
2. Fidantza bat zehaztuko da proiektua baliotzerakoan, bezeroak proiektua atzera bota ez dezan.
3. Fidantzaren balioa proiektuaren aurrekontu osoan zehaztutako kantitatearen %12 izango da eta bezeroarekin adostuta egon beharko da.

5.2.2.2 Asegurua

4. Proiektuaren zuzendariak aseguruaren polizak dituela egiaztatu behar ditu, fabrikatzaileak edo bezeroari erakusteko hauek eskatuz gero, kopia bana emanaz.
5. Aseguru etxeen aukeraketa eroslearen eta proiektugilearen artean adostuko da, aurretik proiektugileak kalteekiko babesa izateko aseguru etxe bat aukeratua ez badu.

5.2.2.3 Isunak

6. Transmisioaren entregari dagokionez, fabrikatzailea entregan atzeratuz gero, bezeroari instalazioaren prezio totalaren %1 ordainduko dio isun giza, eta aste beteko atzerapen bakoitzagatik beste %5-eko isuna jarriko da.
7. Zuzendaritzak garantia teknologikoak ez betetzeagatik erosleari, gehienez, prezio totalaren %10a ordainduko dio, kopurua ordainketari kenduko zaiolarik.
8. Akatsak direla eta proiektugileak egindako ordainketagatik erosleak instalazioa onartu beharko du eta behin-behineko harrera akta sinatu beharko du.
9. Fabrikatzaileak arestian aipatutako atalak ez betetzeagatik, Erosleak aplikatu diezaiokkeen isun maximoa ez da prezio osoaren %10a baino handiagoa izango.

5.2.2.4 Proiektuaren aldaketekiko jarrera

10. Lortu beharko litzatekeen eta bukaerarako produktuaren artean kontraesanak aurkituz gero, eta fabrikatzaileak eginiko hobekuntza teknologikoak badira, sorturiko gastuak bere gain hartuko ditu.

11. Baldintza teknikoetan zehaztutakoarekin zerikusia duten akatsak aurkituz gero, bezeroarentzat onargarriak direnak, akastun material edo osagai horien onarpena fabrikatzaileari proposa diezaioke.

12. Akatsak aurkituz gero eskuraturiko materialean, babes txar baten ondoriozkoak, estaldura edo bukaera akatsak, etab. bezerok horien zuzenketak garantiaren barruan sar ditzake.

5.2.2.5 Garantia

13. Produktua hasierako behar diren frogak egiteko, hilabete bateko (30 egun) epea izango da, eta hilabete hori pasata urte baten barruan, fabrikatzaileak fabrikazio arrazoiengatik eman diren arazoak konpondu beharko ditu.

14. Garantiak, plano eta zehaztapenetan adierazi diren moduan, akatsak dituzten piezen gauzatzea eta birkokapena barnean hartzen ditu. Kasu honetan, tekniko batek burutuko du lan hori eta pertsona beraren, erreminten eta egindako lanaren kostua dohainik izango da bezeroarentzako. Baimenduta ez dagoen pertsonal batengatik manipulaturia izanez gero, bezeroa izango da kostuei aurre egin behar izango diona.

15. Funtzionamendu egokia eta kalitatea ziurtatu beharko da instalaziotik 2 urtera eta tarte horretan gertatzen diren kalteak bere baitan hartuko ditu.

5.2.2.6 Ordainketa

16. Prezioa finkatuta dagoenean, bezeroak lau epe desberdinetan burutuko ditu ordainketak:

1- Kostu totalaren %20 eskaera onartuta dagoenean

2- Kostu totalaren %50 proiektua martxan jarrita dagoenean

3- Kostu totalaren %25 proiektua 3 hilabete martxan dagoenean

4- Kostu totalaren %5 proiektua bukatzerakoan eta beharrezkoak diren frogapenak eginda daudenean.

5.2.3 Baldintza administratiboak

5.2.3.1 Plangintza

1. Fabrikatzaileak 20 egunetako epean, sistema gauzatzeko plangintza aurkeztuko du, proiektuaren atal desberdinen iraupenak eta epeak aurreikusiz.

Plan horrek ondorengo urratsak betetzeko datak izango ditu:

- Antolaketa
- Mekanizazioa
- Muntaketa
- Mantenua
- Kalitate kontrola
- Frogapena
- Entrega

2. Fabrikatzaileak entregarako atzerapen bat aurreikusten badu, idatziz 10 egunetako epe batean jakinarazi beharko dio proiektugileari eta bezeroari.

5.2.3.2 Proiektuaren zuzendaritza

3. Proiektugileak lana hasi baino lehen, proiektuko zuzendariari jakinaraziko dio idatziz.

4. Proiektuaren zuzendariaren betebeharrak, hauek izango dira.

- Erosleak adierazitako ideiak langileagoari adieraztea
- Baldintzen agiriaren arabera lanak burutzen direla ziurtatzea
- Saltzailearen eginbeharrak beteko direla kontrolatu
- Materialaren eta ekipoen erabilpen egokia egiten dela ziurtatzea
- Proiektuaren inguruko eremuaren garbitasuna eta ordena zaintzen dela ziurtatzea
- Espero ez daitezkeen larrialdien artean neurri egokiak hartzea
- Segurtasun araudi orokorra errespetatzen direla ziurtatzea
- Gertatutako istripuak eta ezustekoak, bezeroari jakinaraztea
- Bezeroei istripuetako aseguru etxeen sinestamenduak eta beharreko informazioa ematea

5. Proiektu zuzendaria ez badago, ordezkoa izango da arduraduna.

5.2.3.3 Proiektuaren gauzatzea

6. Fabrikatzaileak kontratuan adierazitako egunean hasi beharko ditu lanak, adierazitako mugen barruan bukatzeko garatuko dituelarik.

7. Fabrikatzaileak ezingo du gastuen gehikuntza suposatuko duen lan edo ekintzen aldaketarik gauzatuko lehenik proiektugileari eta bezeroari jakinarazi gabe.

8. Fabrikatzailearentzat derrigorrezkoa izango da, makinaren gauzatze egokirako beharrezkoa dena egitea, nahiz eta baldintza teknikoen agirian ez adierazi.

9. Fabrikazio tailerretan burutu beharko diren entregaren aurretiko probak, kontratuaren barnean egongo dira. Martxan jartzeko unerako bezeroak fabrikatzailea etortzea eskatuz gero, behar duen pertsonala berak fakturatuko du.

5.2.3.4 Entrega

10. Produktua bukatzerakoan eta behar izan diren froga guztiak egin ondoren, eskatutako kantitatea bezeroari bidaliko zaizkio. Bidalketa kamioi bidez egingo da, eta honen muntaketa eginda dagoenean, produktuarekiko erantzukizuna, kamioiaren enpresa eta erabiltzailearen ardura izango da.

11. Produktuetan bertan, bezeroek produktua manipulatzeko modua espezifikatuta edukiko du eta arazorik egotekotan, fabrikatzaileak ez du produktuaren egoeran erantzukizunik izango.

12. Bezeroak behar izanez gero, kontsideratzen dituen aparteko frogak edo entseguak egin ditzake eta horiek gaindituz gero, fabrikatzaileak ez du garantian jarritakoa baino erantzukizun gehiagorik izango.

5.2.3.5 Kontratuaren deuseztatzea

13. Kontratua deuseztatzearen arraioak, honakoak izango dira:

- Kontratuan finkatutako baldintzak ez betetzea
- Fabrikazio epeak ez betetzea
- Kontratuaren aldatzea edo prezioa %7 igoera edukitzea
- Enpresa fabrikatzailearen porrota
- Proiektu zuzendariaren heriotza

Bilbon, 2017ko Azaroaren 13an

Gorka Lorenzo Fernandez

Sinatua: